



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 16 506 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 64 C 1/18
B 64 C 1/20
// B 64 D 11/00

②① Aktenzeichen: P 44 16 506.4
②② Anmeldetag: 10. 5. 94
④③ Offenlegungstag: 16. 11. 95

5

DE 44 16 506 A 1

⑦① Anmelder:

Daimler-Benz Aerospace Airbus GmbH, 21129
Hamburg, DE

⑦② Erfinder:

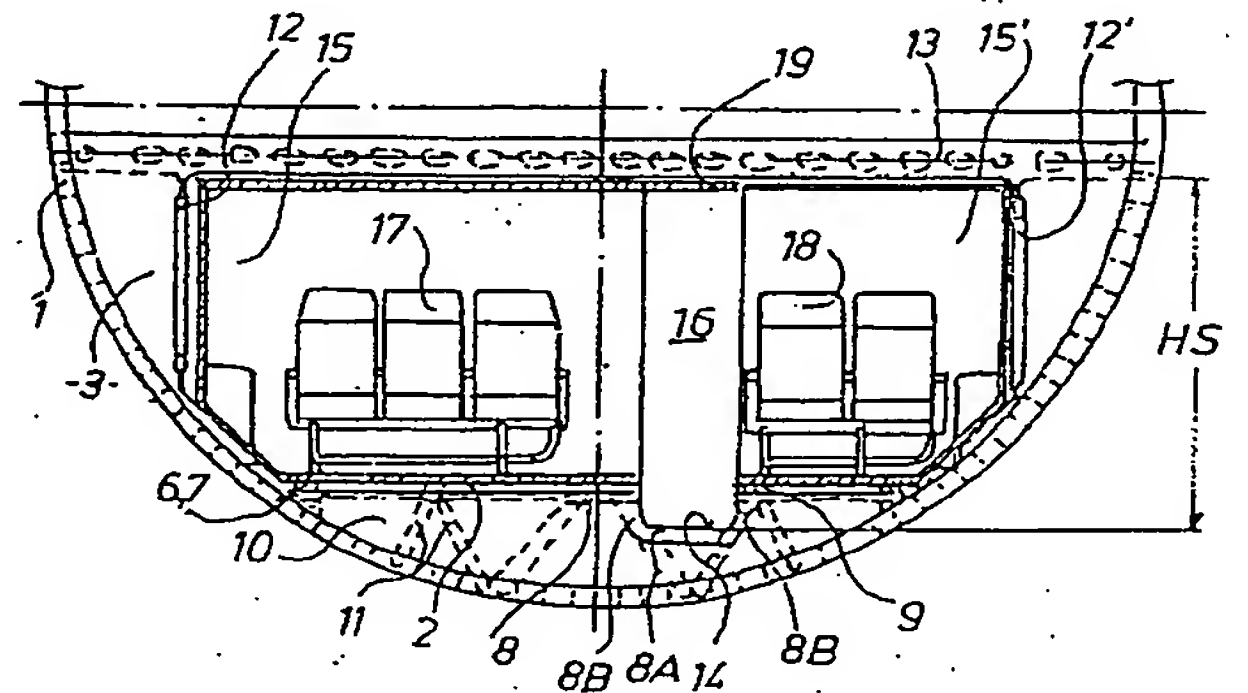
Schliwa, Ralf, 21739 Dollern, DE; Müller,
Hans-Jürgen, 24558 Henstedt-Ulzburg, DE;
Sprenger, Wilfried, 21698 Harsefeld, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Passagierflugzeug

⑤⑦ Es besteht das Problem beim Anordnen von Passagierkabinenräumen im Unterdeck bei Flugzeugen mit dem üblichen kreisförmigen Rumpfquerschnitt, daß insbesondere in den Gangbereichen im unteren Passagierkabinenraum die Passagiere nur gebückt zu ihren Sitzplätzen oder Serviceeinrichtungen, wie beispielsweise Schlafräume, gelangen können. Bei solchen Passagierflugzeugen wird der Unterdeckboden (2, 2') zumindest bereichsweise so abgesenkt, daß in diesem, vorzugsweise als ein Gang (16) ausgebildeten Bereich (14), eine Gesamthöhe des Unterdecks (3, 3') mindestens eine normale Stehhöhe (HS) von Personen gewährleistet und mindestens an einer Seite dieses Bereiches mindestens ein Modul für die Passagiernutzung (15, 15') anordenbar ist.

Vorteilhaft ist, daß in einem wahlweise als Frachtraum oder als Passagierraum genutzten Unterdeck für die betreffenden Passagierkabinenräume bzw. den Serviceeinrichtungen zumindest bereichsweise eine normale Stehhöhe gewährleistet wird. Gleichzeitig wird eine hohe Flexibilität in der wahlweisen Anordnung von Passagierräumen und Frachträumen im Unterdeck erreicht.



DE 44 16 506 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09.95 508 046/155

7/28

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Passagierflugzeug mit mindestens zwei übereinander angeordneten Decks, in dem das Unterdeck für ein Frachtladesystem für Frachtcontainer und ebenfalls für Passagierkabinenräume und/oder Serviceeinrichtungen vorgesehen ist und eine Höhe (H) besitzt und ein Unterdeckboden im wesentlichen aus einem gitterartigen Gerüst aus Längs- und Querträgern mit darauf angeordneten Fußbodenplatten besteht und der Unterdeckboden von einer aus Stützelementen gebildete Tragstruktur gestützt wird.

Die Erhöhung der Transportkapazität von Passagieren in Flugzeugen ist bei dem immer steigenden Verkehrsaufkommen ein Problem, dessen Lösung die Flugzeughersteller intensiv beschäftigt.

So ist es bei Großraumflugzeugen bekannt, daß mehrere übereinander angeordnete Decks für Passagiereinrichtungen nutzbar gemacht werden. In der DE 41 16 524 ist beschrieben, daß neben der Nutzung eines Oberdecks auch das Deck, dessen Fußboden der Rumpfunterschale am nächsten kommt (im folgenden Unterdeck genannt), zumindest teilweise für Passagiere genutzt wird. Das sonst üblicherweise als Frachtladeraum für standardisierte Frachtcontainer genutzte Unterdeck in Flugzeugen kann bei Bedarf nunmehr wahlweise mit Standardmodulen für eine Passagierbenutzung belegt werden. Bei einem bisher üblichen, annähernd kreisförmigen Rumpfquerschnitt ist eine solche Belegung mit Standardmodulen für Passagiere im Unterdeck aber ungünstig, da der Fußboden nur so tief liegt, daß für die Frachtcontainer noch eine ausreichende Höhe vorhanden ist und gleichzeitig eine große nutzbare Breite zur Verfügung steht. In solchen bestehenden Unterdecks kann für die Passagiere oder Flugbegleiter keine vollwertige Stehhöhe gewährleistet werden.

Somit besteht das Problem beim Anordnen von Passagierkabinenräumen im Unterdeck bei Flugzeugen mit dem üblichen Rumpfquerschnitt, daß insbesondere in den Gangbereichen im unteren Passagierkabinenraum die Passagiere nur gebückt zu ihren Sitzplätzen oder Serviceeinrichtungen, wie beispielsweise Schlafräume, gelangen können.

Demgemäß besteht die Erfindungsaufgabe darin, den Nutzraum in einem Flugzeug der einleitend genannten Art in der Weise zu optimieren, daß in einem wahlweise als Frachtraum oder als Passagierraum genutztem Unterdeck für die betreffenden Passagierkabinenräume bzw. den Serviceeinrichtungen zumindest bereichsweise eine normale Stehhöhe gewährleistet wird und gleichzeitig eine hohe Flexibilität in der wahlweisen Anordnung von Passagierräumen und Frachtladeräumen im Unterdeck erreicht wird.

Diese Aufgabe ist bei einem gattungsgemäßen Passagierflugzeug dadurch gelöst, daß der Unterdeckboden zumindest bereichsweise so abgesenkt ist, daß in diesem, vorzugsweise als ein Gang ausgebildetem Bereich, eine Gesamthöhe des Unterdecks mindestens eine normale Stehhöhe (HS) von Personen gewährleistet und mindestens an einer Seite dieses Bereiches mindestens ein Modul für die Passagiernutzung anordenbar ist.

Insbesondere vorteilhaft ist, daß der Nutzraum in einem Flugzeug so optimiert wurde, daß in einem wahlweise als Frachtraum oder als Passagierraum genutztem Unterdeck für die betreffenden Passagierkabinenräume bzw. den Serviceeinrichtungen zumindest bereichsweise eine normale Stehhöhe gewährleistet wird. Gleichzeitig wird eine hohe Flexibilität in der wahlwei-

sen Anordnung von Passagierräumen und Frachtladeräumen im Unterdeck erreicht.

Weiterbildungen und zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2—9.

Die Erfindung wird nachstehend beschrieben und anhand der Fig. 1 — 5 näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 ein Unterdeck in der Querschnittsdarstellung, belegt mit Frachtcontainern in einer ersten Ausgestaltungsform,

Fig. 2 das Unterdeck gemäß Fig. 1, belegt mit Passagierkabinenmodulen,

Fig. 3 das Unterdeck in der Querschnittsdarstellung, belegt mit mindestens einem Passagierkabinenmodul in einer zweiten Ausgestaltungsform,

Fig. 4 das Unterdeck in der Querschnittsdarstellung, belegt mit mindestens einem Passagierkabinenmodul in einer dritten Ausgestaltungsform und

Fig. 5 das Unterdeck gemäß Fig. 4 in der Ausbildung als Frachtraum.

In Fig. 1 und den folgenden Fig. 2 und 3 ist jeweils ein Flugzeugrumpf im Querschnitt im Bereich der Rumpfunterschale 1 ersichtlich. Das Deck, dessen Fußboden 2 der Rumpfunterschale 1 am nächsten liegt — im folgenden Unterdeck 3 genannt —, ist als Frachtraum 5 ausgebildet und für den Transport von standardisierten Frachtcontainern 4, 4' vorgesehen. Der Fußboden 2 in der bestehenden, üblicherweise annähernd kreisförmigen Querschnittsform des Flugzeugrumpfes ist so tief angeordnet, daß eine für die zu transportierenden Frachtcontainer 4, 4' ausreichende Höhe H vorhanden ist. Damit ist gewährleistet, daß für den Frachtraum die größte nutzbare Breite B zur Verfügung steht.

Der Fußboden 2 ist als Teil eines bekannten Frachtladesystems gestaltet und besteht mit seinem Gerüst im wesentlichen aus mehreren Längsträgern 6A bis 6F, die vorzugsweise mit Rollenbahnen 7A bis 7F versehen sind, um ein leichtes Bewegen der Frachtcontainer 4, 4' im Frachtraum 5 zu erreichen. Mehrere Querträger 8 sind quer zu den Längsträgern 6A—6F angeordnet und bilden mit den Längsträgern 6A—6F ein gitterartiges Gerüst. Die Querträger 8 dienen der Abstützung des Frachtraumbodens 2 und sind an Kreuzungspunkten 9 mit den Längsträgern 6A—6F verbunden. Im Flugzeugbau übliche Fußbodenplatten bilden neben den Rollenbahnen 7A bis 7F die begehbare Fläche des Fußbodens 2. Das Fußbodengerüst ist mittels einer aus Stützelementen 11 gebildeten Tragstruktur 10 abgestützt und mit der Rumpfunterschale 1 verbunden.

Mehrere Stützstangen 12, 12' die hauptsächlich das Oberdeckfußbodengerüst 13 tragen, sind im Unterdeck 3 so angeordnet, daß sie von der Rumpfmittle ausgehend soweit wie möglich außen angeordnet sind und so den nutzbaren Raum im Unterdeck nicht wesentlich beschränken.

Die Fig. 1 zeigt nun das Unterdeck 3 mit einem darin angeordnetem Frachtraum 5. Um eine flexible und bedarfsgerechte Umrüstung mit Standardmodulen für die Passagiernutzung zu ermöglichen, ist es notwendig, im Unterdeck 3 Voraussetzungen zu schaffen, um eine normale Stehhöhe für Menschen ermöglichen, die entweder einen Sitzplatz, eine Schlafkabine, Serviceeinrichtungen oder dergleichen benutzen möchten.

Um dies zu realisieren, sind im Fußboden 2 bereichsweise Absenkungen eingebracht, die beispielsweise für einen Gang die notwendige Stehhöhe HS realisieren. Dazu verlaufen die Querträger 8 in dem für die Absenkung vorgesehenen Bereich annähernd u-förmig. Diese

U-Form in vorzugsweise jedem Querträger 8 ist im wesentlichen zwischen zwei Längsträgern, beispielsweise Längsträgern 6A und 6B, eingebracht, um einerseits die für den Transport der Frachtcontainer 4, 4' notwendigen Rollenbahnen 7A—7B beizubehalten und andererseits in Längsausdehnung des Unterdeckbodens 2 zumindest in den für die Umrüstung mit Modulen für die Passagierbenutzung vorgesehenen Bereichen eine Absenkung zu realisieren.

In dieser gezeigten Ausgestaltung bleiben die Kreuzungspunkte zwischen den Längs- und Querträgern 6 und 8 und damit die Krafteinleitungspunkte über die Stützelemente 11 in die Rumpfstruktur 1 erhalten. Die Seitenschenkel 8B, 8B' der U-Form sind deshalb in dieser Ausbildung der Lage der Stützelemente 11 angepaßt und bilden in ihrer Verlängerung eine V-Form. Der Querbalken der U-Form bildet den abgesenkten Quertrögerteil 8A, der damit einen abgesenkten Fußboden 14 mit einer Stehhöhe HS ermöglicht.

Mit einer solchen Ausbildung des Unterdeckbodens 2 ist eine normale Nutzung des Unterdecks 3 als Frachtraum 5 ohne weiteres möglich. Da an den funktionsnotwendigen Teilen für das Frachtladesystem keine Veränderungen vorgenommen wurden, ist gegebenenfalls ein problemloser Transport der standardisierten Frachtraumcontainer 4, 4' realisierbar.

Im Bereich der Frachtladetore gibt es neben den Rollenbahnen 7A bis 7F für das Frachtladesystem notwendige Bauteile, wie beispielsweise Kugelmatten, die ein Querverschieben der Frachtcontainer 4, 4' zum Be- und Entladen ermöglichen. Um im abgesenkten Bereich des Fußbodens 14 diese funktionsnotwendigen Bauteile bereitzustellen sind Sondermodule in die Absenkung einzubringen, die in diesem Bereich einen ebenen Fußboden realisieren. Solche Sondermodule können wie das in der Erläuterung zu Fig. 5 erwähnte Zwischenmodul 24 ausgebildet und handhabbar sein.

Aus Fig. 2 ist zu entnehmen, daß das Unterdeck 3 gemäß Fig. 1 bei Bedarf zumindest bereichsweise für eine Passagiernutzung umgerüstet werden kann, indem statt der Frachtcontainer 4, 4' Passagiermodule 15, 15' im Unterdeck 3 angeordnet werden.

Für eine solche Umrüstung werden die Passagiermodule 15, 15' an den vorgesehen Stellen im Unterdeck 3 angeordnet und fixiert. Im Bereich der Absenkung des Fußbodens 14 ist ein Gang 16 vorgesehen, der zwischen den Passagiermodulen 15 und 15' angeordnet ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Passagiermodul 15 mit Dreiersitzen 17 und das Passagiermodul 15' mit Doppelsitzen 18 ausgestattet, wobei in Flugzeuglängsrichtung mehrere Sitzreihen möglich sind. Zwischen diesen Passagiermodulen 15, 15' ist eine Mindestbreite des Ganges 16 gewährleistet, um eine Begehrbarkeit desselben zu ermöglichen. Dabei ist die Stehhöhe HS realisiert. Die Module 15, 15' enthalten alle, für eine Passagierkabine notwendigen Ausstattungsteile, nur im Bereich des Ganges 16 sind zusätzlich Verkleidungselemente, wie beispielsweise ein Deckenelement 19, vorgesehen.

Die Fig. 3 zeigt eine zweite Ausgestaltung des Unterdecks 3 in der Querschnittsdarstellung, belegt mit einem Passagierkabinenmodul 20. Der Grundaufbau des Unterdecks 3 entspricht im wesentlichen dem in Fig. 1 beschriebenen Unterdeck 3. In dieser zweiten Ausgestaltung ist eine mittige Absenkung im Unterdeckboden 2 eingebracht. Dazu hat der Querträger 8 annähernd mittig einen u-förmigen Verlauf, wobei die Seitenschenkel 8B, 8B' des U's nahezu senkrecht stehen und der Querbalken des U's den abgesenkten, waagrecht verlaufen-

den Quertrögerteil 8A bildet. Die Längsträger 6A bis 6F bilden mit den Querträgern 8 ein gitterartiges Gerüst, wobei aber im Gegensatz zum ersten Ausgestaltungsbeispiel entsprechend dem abgesenkten Quertrögerteil 8A auch die Längsträger 6B und 6C abgesenkt und diese nicht mit Rollenbahnen 7B und 7C versehen sind.

Damit ist eine Breite des Fußbodens im abgesenkten Bereich 14 realisierbar, die nicht durch den Abstand zweier Längsbahnen zueinander eingegrenzt ist. Im Passagiermodul 20 ist es somit möglich, einen breiten Gang 16' und beidseitig Passagiersitze 17, 17' anzuordnen. Im Bereich des Ganges 16' ist die Stehhöhe HS realisiert.

Eine solche Ausgestaltung ist einerseits möglich mit einer festen Installierung eines Passagierkabinenraumes 20 im Unterdeck 3, wenn neben dem mit einem Frachtladesystem ausgestatteten Frachtraum ein ständiger Passagierkabinenraum 20 gewählt wird. Andererseits ist eine Umrüstbarkeit auf das Frachtladesystem erreichbar, wenn das Passagierkabinenmodul 20 herausnehmbar ist und die fehlenden Rollenbahnen 7B und 7C nachgerüstet werden. Dies ist beispielsweise mittels Zusatzschienen oder Einlageelementen möglich, auf denen die Rollenbahnen befestigt werden.

In Fig. 4 ist das Unterdeck 3 in einer weiteren Ausgestaltungsform ersichtlich. Diese dritte Ausgestaltung zeigt einen insgesamt abgesenkten Unterdeckboden 2'. Dieser Unterdeckboden 2' ist aus einem aus Längs- und Querträgern bestehenden, gitterartigen Gerüst gebildet. Im Flugzeugbau übliche Fußbodenplatten bilden die begehrbare Fläche des Unterdeckbodens 2'. Der Unterdeckboden 2' wird mittels einer aus Stützelementen 11 gebildeten Tragstruktur 10 abgestützt und mit der Rumpfunterschale 1 verbunden.

In diesem gegenüber den ersten Ausgestaltungen im gesamten Unterdeck 3 abgesenkten Boden 2' fehlen die für den Frachtcontainerbetrieb notwendigen Bauelemente, wie beispielsweise die Rollenbahnen, und die für das Frachtladesystem notwendige Breite. Der durch den abgesenkten Unterdeckboden 2' vergrößerter Nutzraum des Unterdecks 3' als eine Passagierkabine besitzt die normale Stehhöhe HS. Um einen Überlebensraum im Crashfall für die Passagiere bereitzustellen, ist eine energieabsorbierende Baueinheit 22 im wesentlichen außerhalb der Rumpfunterschale 1 angeordnet. Zur Erhöhung der Festigkeit sind Fußbodenmodule 21, 21', vorzugsweise aus energieabsorbierendem Material, am Unterdeckboden 2' fixiert. Diese Fußbodenmodule 21, 21' sind in den Sitzbereichen unterhalb der Dreiersitzreihen 17 und der Doppelsitzreihen 18 vorgesehen. Der dazwischen liegende Gang 16 wird nicht mit Fußbodenmodulen belegt, um die Stehhöhe HS nicht zu verkleinern.

Fig. 5 zeigt das Unterdeck 3' gemäß Fig. 4 in der Ausbildung als Frachtraum 5. Der vollständig abgesenkte Fußboden 2' mit den darunter liegenden Bauteilen entspricht der mit der Beschreibung zu Fig. 4 erläuterten Ausgestaltung. Die auf dem Unterdeckboden 2' angebrachten Plattenmodule sind entweder als Bodenplattenmodule 23, 23' ausgebildet, die die für das Frachtladesystem funktionsnotwendigen Bauteile enthalten, wie Rollenbahnen 7A bis 7F, und werden mit den Fußbodenmodulen 21, 21' ausgetauscht, oder die Fußbodenmodule 21, 21' können mit den notwendigen Rollenbahnen 7A bis 7F nachgerüstet werden. Ein Zwischenmodul 24, welches bedarfsweise ebenfalls mit zumindest einer Rollenbahn 7B ausgestattet ist, belegt den als Gang vorgesehenen Fußbodenbereich. Die Höhe der Module 23,

23' und 24 ist so gewählt, daß die für das Frachtladesystem notwendige Höhe H bei einer Ausnutzung der größtmöglichen Breite des Frachtraumes 5 erreicht wird.

Mit dieser Modulbauweise ist eine hohe Flexibilität in der Umrüstung von Fracht- in Passagierräume und umgekehrt erreicht. Die Befestigung der Module 21, 21' bzw. 23, 23' und 24 ist vorzugsweise als Steck- oder Schraubbefestigung realisiert, was schnelle Umrüstungen und damit geringe Montagezeiten bedeutet.

Bezugszeichenliste

1 — Rumpfunterschale	
2, 2' — Unterdeckboden	15
3, 3' — Unterdeck	
4, 4' — Frachtcontainer	
5 — Frachtraum	
6A—6F — Längsträger	
7A—7F — Rollenbahn	20
8 — Querträger	
8A — Abgesenkter Querträgereil	
8B, 8B' — Seitenschenkel	
9 — Kreuzungspunkt	
10 — Tragstruktur	25
11 — Stützelemente	
12, 12' — Stützstangen	
13 — Oberdeckfußbodengerüst	
14 — Fußboden im abgesenkten Bereich	
15, 15' — Passagiermodul als Halbmodul	30
16, 16' — Gang	
17 — Dreiersitz	
18 — Doppelsitz	
19 — Deckenelement	
20 — Passagierkabinenmodul in Komplettform	35
21, 21' — Fußbodenmodul	
22 — energieabsorbierende Baueinheit	
23, 23' — Bodenplattenmodul	
24 — Zwischenmodul.	40

Patentansprüche

1. Passagierflugzeug mit mindestens zwei übereinander angeordneten Decks, in dem das Unterdeck für ein Frachtladesystem für Frachtcontainer und ebenfalls für Passagierkabinenräume und/oder Serviceeinrichtungen vorgesehen ist und eine Höhe (H) besitzt und ein Unterdeckboden im wesentlichen aus einem gitterartigen Gerüst aus Längs- und Querträgern mit darauf angeordneten Fußbodenplatten besteht und der Unterdeckboden von einer aus Stützelementen gebildete Tragstruktur gestützt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdeckboden (2, 2') zumindest bereichsweise so abgesenkt ist, daß in diesem, vorzugsweise als ein Gang (16) ausgebildetem Bereich (14), eine Gesamthöhe des Unterdecks (3, 3') mindestens eine normale Stehhöhe (HS) von Personen gewährleistet und mindestens an einer Seite dieses Bereiches mindestens ein Modul für die Passagiernutzung (15, 15', 20) anordenbar ist.

2. Passagierflugzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Querträger (8) zumindest in dem für eine Absenkung vorgesehenen Bereich (14) annähernd u-förmig verläuft, wobei die Seitenschenkel (8B, 8B') der U-Form in Richtung der Rumpfunterschale (1) verlaufen und der Querbalken der U-Form den abgesenkten,

waagrecht verlaufenden Querträgereil (8A) bildet.

3. Passagierflugzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querträger (8) jeweils im Bereich zwischen zwei Längsträgern (6A, 6B) u-förmig verlaufen, wobei die Seitenschenkel (8B, 8B') der U-Form dem Verlauf der Stützelemente (11) angepaßt sind und in der gedachten Verlängerung der Schenkel (8B, 8B') eine V-Form bilden.

4. Passagierflugzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsträger (6A—6F) mit Rollenbahnen (7A—7F) versehen sind.

5. Passagierflugzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querträger (8) annähernd mittig einen u-förmigen Verlauf besitzen, wobei die Seitenschenkel (8B, 8B') nahezu senkrecht stehen und zumindest ein Längsträger (6B, 6C) in seiner Längsausdehnung ebenfalls abgesenkt ist.

6. Passagierflugzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsträger (6A—6F) mit Rollenbahnen (7A—7F) vorsehbar sind, wobei am abgesenkten Längsträger (6B, 6C) nur in der Ausbildung des Unterdecks als Frachtraum (5) mittels Einlageelementen, beispielsweise Zusatzschienen, zumindest eine Rollenbahn in Frachtraumbodenebene angeordnet ist.

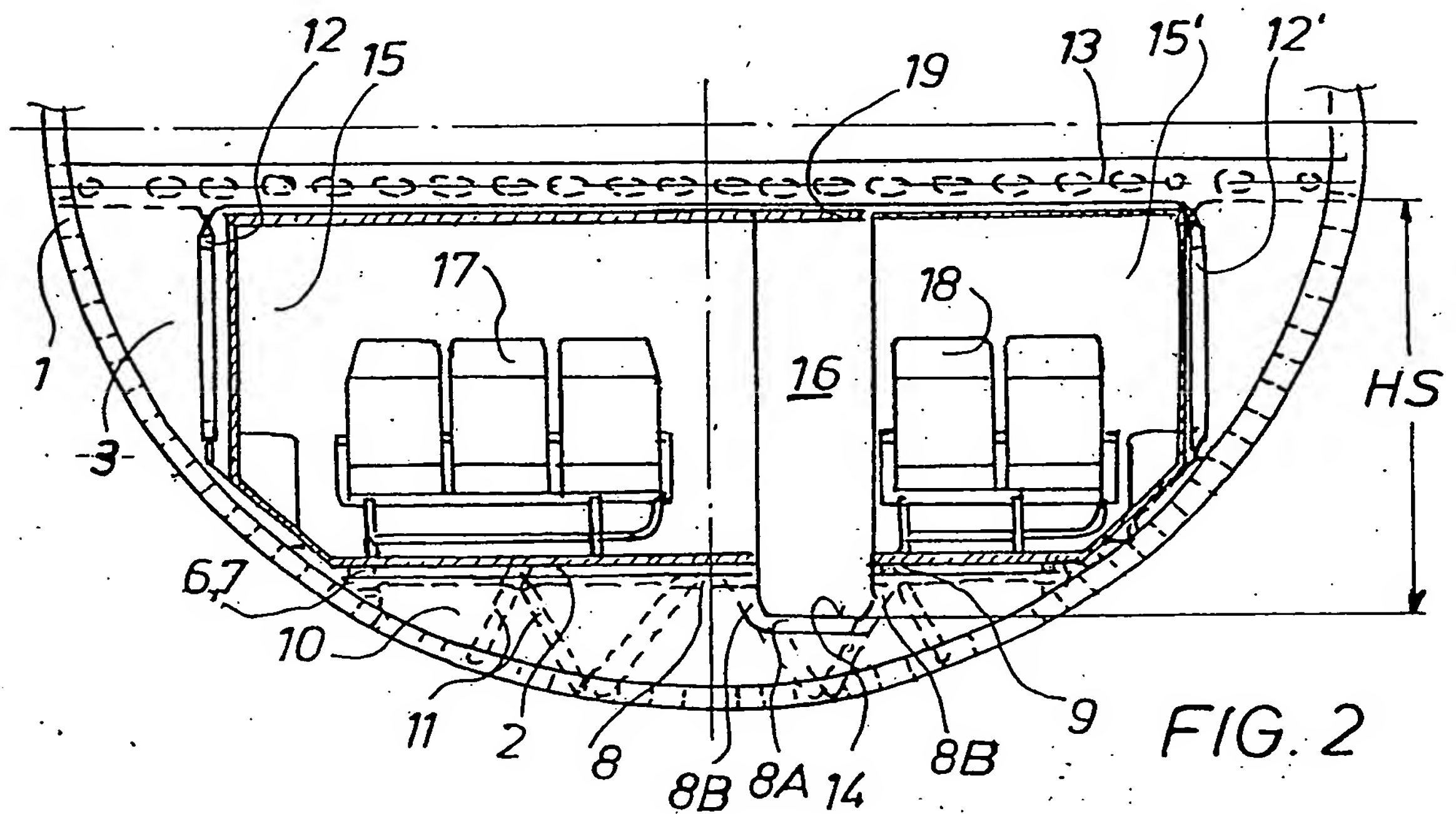
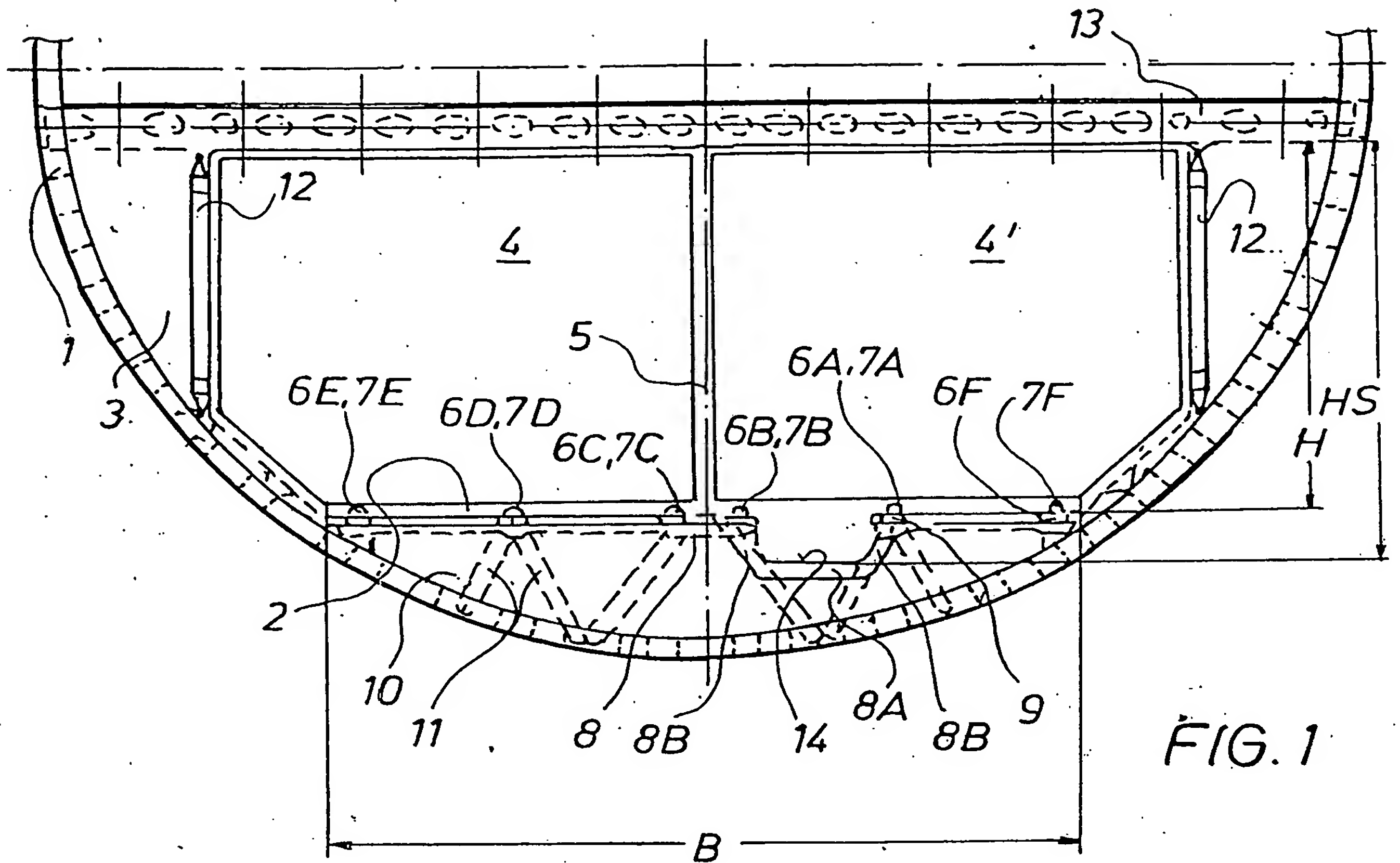
7. Passagierflugzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Unterdeckboden (2') soweit abgesenkt ist, daß eine Gesamthöhe des Unterdecks (3') mindestens eine normale Stehhöhe (HS) von Menschen entspricht, wobei mittels Modulbauweise das Unterdeck (3') als Frachtraum (5) oder als Passagierraum (20) ausbildbar ist.

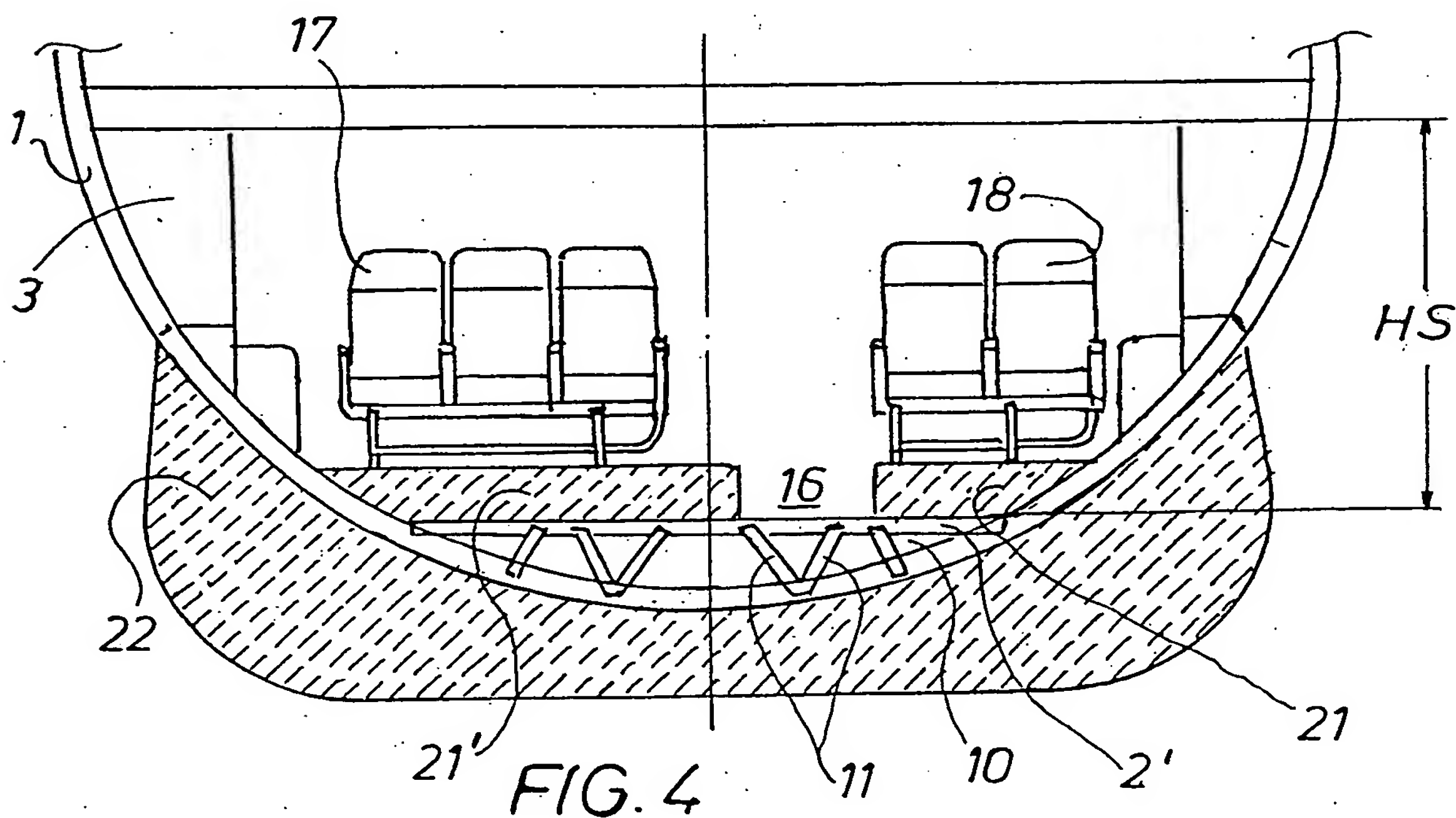
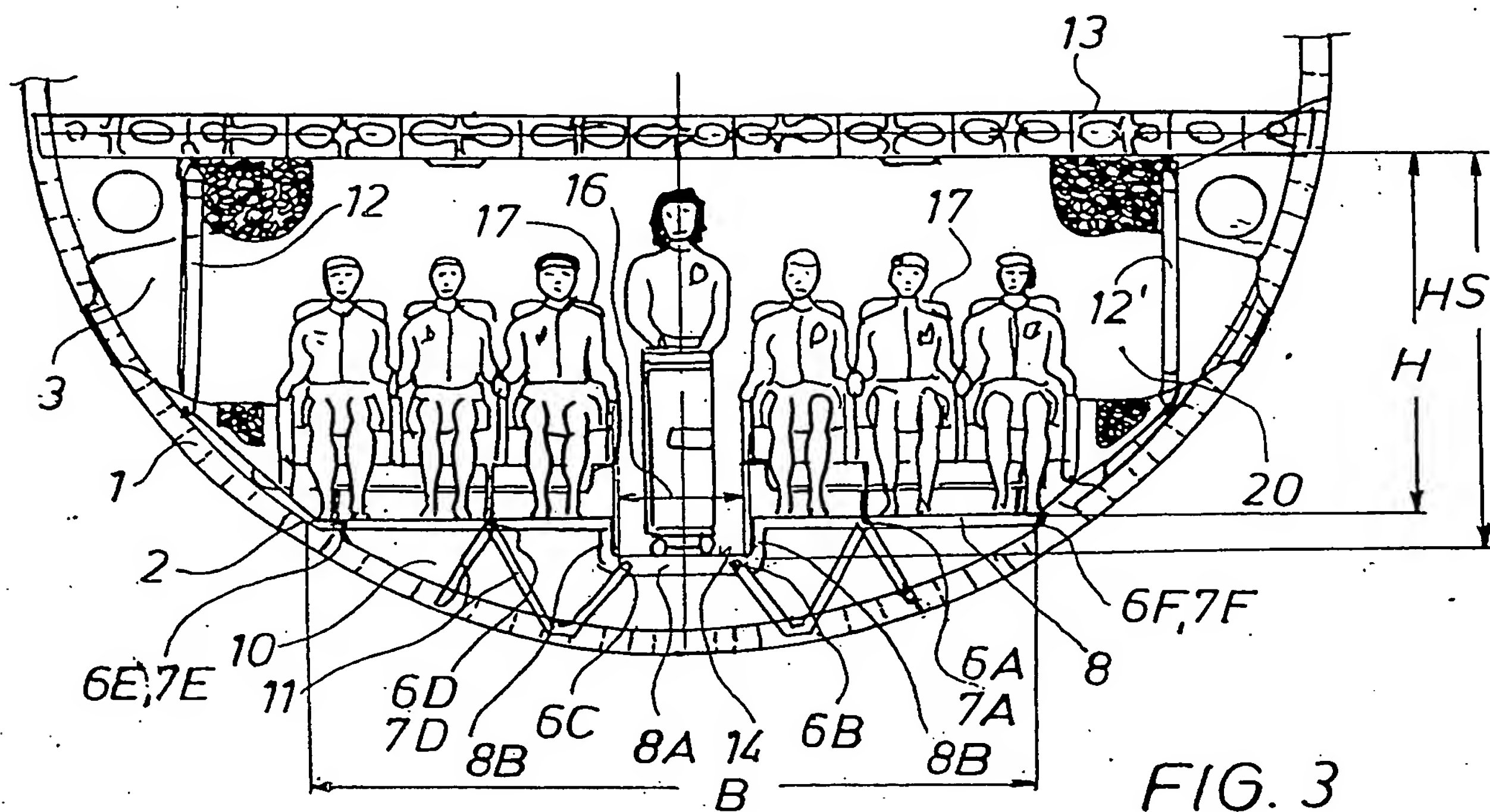
8. Passagierflugzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Unterdeckboden (2') außerhalb des Gangbereiches (16) Fußbodenmodule (21, 21') fixiert sind, wobei sie für die Module für die Passagiernutzung (15, 15') mit Befestigungsmitteln für Einrichtungsteile (17, 18) ausgestattet sind und für die Frachtraumnutzung für die Aufnahme von beispielsweise Rollenbahnen (7A bis 7F) vorgesehen sind und eine solche Höhe besitzen, daß eine Mindestbreite (B) für den Frachtraum gewährleistet ist.

9. Passagierflugzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gangbereich (16) zumindest mit einem Zwischenmodul (24) abdeckbar ist, wobei das Zwischenmodul (24) bedarfsweise für das Frachtladesystem funktionsnotwendige Bauteile enthält.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





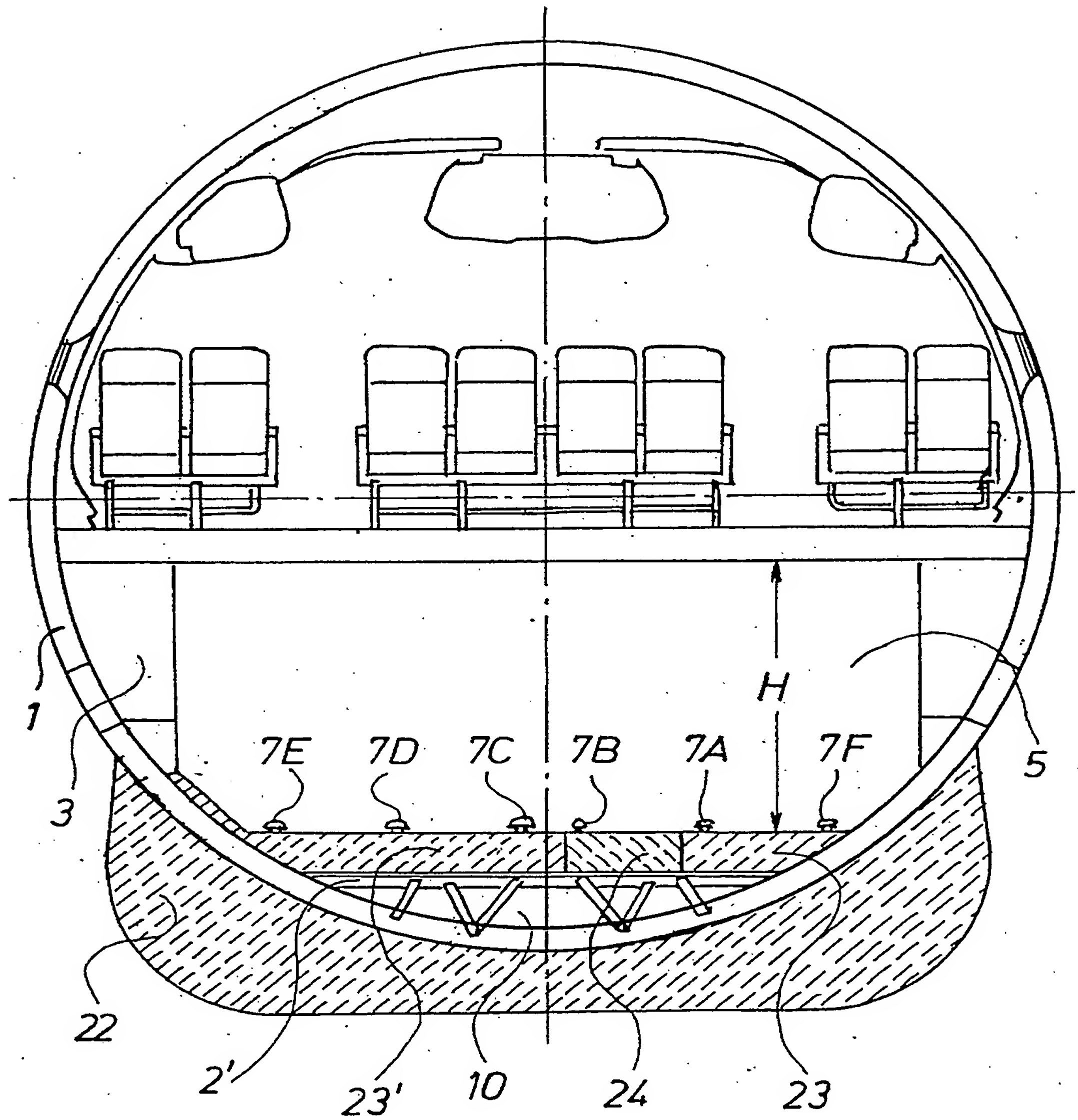


FIG. 5